Excellence scientifique • Protection et conservation des ressources • Bénéfices aux Canadiens
Scientific Excellence • Resource Protection & Conservation • Benefits for Canadians

État de la contamination en BPC dans les sédiments et les buccins (Buccinum undatum) de la Baie-des-Anglais

B. Langlet[1], M. Beaulieu[1], L. Robidoux[1],
Y. Vigneault et Y. Lavergne

Ministère des Pêches et des Océans
Direction de la Gestion des pêches et de l'habitat
Division de l'habitat du poisson
Gare maritime Champlain, C. P. 15 500
901, Cap Diamant, Québec, Québec, G1K 7Y7

Mars 1991

Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques No 1792

Pêches et Océans Fisheries and Oceans

Canada

Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques

Les rapports techniques contiennent des renseignements scientifiques et techniques qui constituent une contribution aux connaissances actuelles, mais qui ne sont pas normalement appropriés pour la publication dans un journal scientifique. Les rapports techniques sont destinés essentiellement à un public international et ils sont distribués à cet échelon. Il n'y a aucune restriction quant au sujet; de fait, la série reflète la vaste gamme des intérêts et des politiques du ministère des Pêches et des Océans, c'est-à-dire les sciences halieutiques et aquatiques.

Les rapports techniques peuvent être cités comme des publications complètes. Le titre exact paraît au-dessus du résumé de chaque rapport. Les rapports techniques sont résumés dans la revue *Résumés des sciences aquatiques et halieutiques*, et ils sont classés dans l'index annual des publications scientifiques et techniques du Ministère.

Les numéros 1 à 456 de cette série ont été publiés à titre de rapports techniques de l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada. Les numéros 457 à 714 sont parus à titre de rapports techniques de la Direction générale de la recherche et du développement, Service des pêches et de la mer, ministère de l'Environnement. Les numéros 715 à 924 ont été publiés à titre de rapports techniques du Service des pêches et de la mer, ministère des Pêches et de l'Environnement. Le nom actuel de la série a été établi lors de la parution du numéro 925.

Les rapports techniques sont produits à l'échelon régional, mais numérotés à l'échelon national. Les demandes de rapports seront satisfaites par l'établissement auteur dont le nom figure sur la couverture et la page du titre. Les rapports épuisés seront fournis contre rétribution par des agents commerciaux.

Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences

Technical reports contain scientific and technical information that contributes to existing knowledge but which is not normally appropriate for primary literature. Technical reports are directed primarily toward a worldwide audience and have an international distribution. No restriction is placed on subject matter and the series reflects the broad interests and policies of the Department of Fisheries and Oceans, namely, fisheries and aquatic sciences.

Technical reports may be cited as full publications. The correct citation appears above the abstract of each report. Each report is abstracted in *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts* and indexed in the Department's annual index to scientific and technical publications.

Numbers 1–456 in this series were issued as Technical Reports of the Fisheries Research Board of Canada. Numbers 457–714 were issued as Department of the Environment, Fisheries and Marine Service, Research and Development Directorate Technical Reports. Numbers 715–924 were issued as Department of Fisheries and the Environment, Fisheries and Marine Service Technical Reports. The current series name was changed with report number 925.

Technical reports are produced regionally but are numbered nationally. Requests for individual reports will be filled by the issuing establishment listed on the front cover and title page. Out-of-stock reports will be supplied for a fee by commercial agents.

Rapport technique canadien des
sciences halieutiques et aquatiques
No 1792

Mars 1991

État de la contamination en BPC dans les sédiments et les buccins (*Buccinum undatum*) de la Baie-des-Anglais (Côte-Nord du golfe Saint-Laurent)

par

B. Langlet[1], M. Beaulieu[1], L. Robidoux[1], Y. Vigneault et Y. Lavergne

Ministère des Pêches et des Océans
Direction de la Gestion des pêches et de l'habitat
Division de la Gestion de l'habitat du poisson
Gare Maritime Champlain
C.P. 15500
901, Cap Diamant
Québec, Qc
G1K 7Y7

Adresse actuelle:

[1] LGL Environnement Inc., 2271, boul. Fernand-Lafontaine, Longueuil, Qc. J4G 2R7

91-05934/

Ministère des Approvisionnements et Services Canada 1991
No de catalogue FS 6/1792F ISSN 0706-6570

On devra référer comme suit à cette publication

Langlet, B., M. Beaulieu, L. Robidoux, Y. Vigneault et Y. Lavergne. 1991. État de la contamination en BPC dans les sédiments et les buccins (*Buccinum undatum*) de la Baie-des-Anglais (Côte-Nord du golfe Saint-Laurent). Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 1792: viii + 35 p.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
LISTE DES TABLEAUX	iv
LISTE DES FIGURES	v
LISTE DES ANNEXES	vi
RÉSUMÉ	vii
ABSTRACT	vii
PRÉFACE	viii
INTRODUCTION	1
ZONE D'ÉTUDE	2
MATÉRIEL ET MÉTHODES	2
SÉDIMENTS	2
ORGANISMES MARINS	2
RÉSULTATS ET DISCUSSION	7
SÉDIMENTS DE SURFACE	7
Granulométrie	7
Matière organique	9
Concentrations en biphényles polychlorés	11
Teneurs en mercure dans les sédiments	13
ORGANISMES MARINS	15
Relation taille-poids	15
Teneurs en BPC dans les buccins	15
Relation entre les teneurs en BPC dans les buccins et dans les sédiments	17
CONCLUSION	17
REMERCIEMENTS	18
RÉFÉRENCES	18
ANNEXES	20

LISTE DES TABLEAUX

Tableau		Page
1	Paramètres étudiés et méthodes d'analyse utilisées	5
2	Concentrations moyennes en BPC dans les sédiments de surface lors des campagnes 1984, 1985, 1986 et 1990	13
3	Concentrations en BPC dans les buccins obtenues lors des trois dernières campagnes (en mg/kg)	16
4	Distribution des concentrations en BPC dans les sédiments et les buccins par type d'Arochlore	17

LISTE DES FIGURES

Figure		Page
1	Localisation de la zone d'étude	3
2	Localisation des stations d'échantillonnage de sédiments de surface	4
3	Localisation des stations d'échantillonnage de spécimens de buccins	6
4	Distribution de la fraction pélitique dans les sédiments de surface	8
5	Distribution de la matière organique dans les sédiments de surface	10
6	Distribution des teneurs en BPC dans les sédiments de surface	12
7	Distribution des teneurs en mercure dans les sédiments de surface	14

LISTE DES ANNEXES

Annexe		Page
1	Coordonnées universelles et profondeur des stations d'échantillonnage des sédiments de surface	23
2	Coordonnées universelles et profondeur des stations d'échantillonnage de spécimens de buccins	24
3	Granulométrie des sédiments de surface dans la Baie-des-Anglais. En pourcentage	25
4	Concentrations en BPC dans les sédiments de surface de la Baie-des-Anglais	26
5	Concentrations en mercure dans les sédiments de surface de la Baie-des-Anglais	27
6	Nombre de buccins capturés par station	28
7	Taille et poids des buccins capturés par station	29
8	Concentrations en BPC dans les buccins	35

RÉSUMÉ

Langlet, B., M. Beaulieu, L. Robidoux, Y. Vigneault et Y. Lavergne. 1991. État de la contamination en BPC dans les sédiments et les buccins (*Buccinum undatum*) de la Baie-des-Anglais (Côte-Nord du golfe Saint-Laurent). Rapp. tech. can. sci. halieu. aquat. 1792: viii + 35 p.

Cette étude présente et commente les résultats de l'analyse d'échantillons de sédiments (granulométrie, teneurs en BPC et en mercure) et de buccins (*Buccinum undatum* L.)(teneurs en BPC) recueillis dans la Baie-des-Anglais lors de la campagne réalisée à la fin de l'été de l'année 1990. L'analyse est effectuée en relation avec les résultats des campagnes d'échantillonnage antérieures (1984, 1985 et 1986). Il ressort que le niveau moyen de contamination par les BPC dans les sédiments de surface est inférieur à celui observé antérieurement. Par ailleurs, le panache de dispersion de BPC conserve la même orientation et prend encore naissance à l'Anse du Moulin. Enfin, bien que la composition des classes de taille de la population de buccins semble être différente de celle des années antérieures, cet organisme demeure un indicateur biologique approprié pour circonscrire un panache de dispersion de sédiments contaminés. En effet, la relation entre les teneurs en BPC mesurées dans les organismes et les sédiments est de nouveau vérifiée.

ABSTRACT

Langlet, B., M. Beaulieu, L. Robidoux, Y. Vigneault et Y. Lavergne. 1991. État de la contamination en BPC dans les sédiments et les buccins (*Buccinum undatum*) de la Baie-des-Anglais (Côte-Nord du golfe Saint-Laurent). Rapp. tech. can. sci. halieu. aquat. 1792: viii + 35 p.

Data from the analysis of marine sediments (grain size distribution, mercury and PCB concentrations) and whelk (*Buccinum undatum*) (PCB concentrations) samples collected in the Baie-des-Anglais at the end of summer of 1990, are presented and discussed. Results are compared with those of previous surveys (1984, 1985, 1986). The average PCB's concentration in the surface sediments is lower than previously observed. Furthermore, the dispersion pattern keeps the same orientation and still originates from the Anse du Moulin. Although the whelk population size structure seems different than the previous years, this organism remains an appropriate biological indicator to mark out a dispersion pattern of contaminated sediments. In fact, the relationship between the PCB content in sediments and whelk of the Baie-des-Anglais is again verified.

PRÉFACE

Le Ministère présente dans ce document les résultats d'une campagne d'échantillonnage qui s'est déroulée dans la Baie-des-Anglais à l'automne 1990. Ce projet s'inscrit dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent, plus particulièrement dans le volet "État de l'Environnement et des Écosystèmes". Ce travail a été réalisé par la firme LGL Environnement Inc..

INTRODUCTION

La contamination de la Baie-des-Anglais par les biphényles polychlorés (BPC) fut mise en évidence suite à la réalisation d'une étude d'impact d'avant-projet concernant les travaux d'agrandissement des installations portuaires de la Société canadienne des métaux Reynolds (Bertrand et al., 1988).

Ainsi, dès 1983, le ministère des Pêches et Océans, dans le cadre de son programme de surveillance écotoxicologique des habitats de poissons, entreprenait une série d'études concernant la contamination de la Baie-des-Anglais. Trois campagnes d'échantillonnage des sédiments et de quelques organismes marins ont été réalisées respectivement en 1984, 1985 et 1986. Les résultats de ces trois campagnes sont présentés et discutés dans l'étude de Bertrand et al. (1988).

Cette étude concluait à l'existence de deux sources de contamination de la Baie-des-Anglais par les BPC: une principale, située à l'Anse du Moulin, et une secondaire, correspondant aux sites de rejet de résidus de matériaux de dragage, située au large des quais de la Société canadienne des métaux Reynolds.

Toujours selon cette étude, la contamination des sédiments prend la forme d'un panache qui prend naissance au niveau de la source principale identifiée précédemment et s'étend en direction sud-est vers l'extérieur de la Baie-des-Anglais. Les plus fortes teneurs en BPC se situent près des côtes.

Quant aux résultats obtenus suite aux analyses des organismes marins, ils indiquent une relation étroite entre les teneurs mesurées dans les buccins (*Buccinum undatum* L.) et dans les sédiments pour les mêmes stations. Cette relation a permis d'affirmer que le buccin est un indicateur biologique approprié pour circonscrire un panache de dispersion de sédiments contaminés.

Le but de cette étude est de présenter les résultats obtenus au cours de la campagne d'échantillonnage de l'été 1990 et de faire une analyse sommaire afin d'actualiser les données obtenues au cours des années précédentes.

Les principaux objectifs retenus sont les suivants:

- présenter et analyser la distribution spatiale des concentrations en BPC dans les sédiments de surface;
- présenter et analyser la distribution spatiale des teneurs en BPC dans les buccins;
- vérifier la relation entre les concentrations mesurées dans les sédiments et les buccins;
- comparer ces résultats à ceux des campagnes précédentes pour vérifier si les conclusions se maintiennent.

Dans le cas des sédiments de surface, plusieurs autres paramètres sont analysés. Il s'agit de la granulométrie, de la matière organique, de la fraction pélitique et de la teneur en mercure.

Les résultats de 1990 seront comparés à ceux des années antérieures afin de présenter l'évolution de la contamination des sédiments de surface de la Baie-des-Anglais. Toutefois, cette comparaison ne sera que descriptive puisque la localisation des stations d'échantillonnage n'est pas la même d'une année à l'autre.

Pour la campagne de 1990, la localisation des stations d'échantillonnage a été choisie en fonction du patron de dispersion des concentrations en BPC obtenues lors des campagnes précédentes.

ZONE D'ÉTUDE

La Baie des Anglais est située sur la côte nord de l'estuaire maritime du fleuve Saint-Laurent, à la hauteur de Baie-Comeau (68° 06'30"W, 49° 14' 30"N).

Localement, la baie est délimitée à l'ouest par le port de la ville de Baie-Comeau et à l'est par la Pointe Saint-Pancrace (figure 1).

La zone d'étude déborde de la baie vers le large pour couvrir une superficie approximative de 10 km^2.

La plus grande partie de la baie est occupée par le delta sableux de la rivière Manicouagan qui est caractérisé par des pentes s'inclinant en direction est jusqu'à un bassin de 100 m de profondeur, orienté nord-ouest - sud-est.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

SÉDIMENTS

Le plan d'échantillonnage a été établi à partir des campagnes d'échantillonnage antérieures (Bertrand et al., 1988) et en fonction des limites géographiques du gradient de dispersion des BPC.

La figure 2 présente une vue en plan détaillée de la localisation des vingt (20) stations d'échantillonnage et l'annexe 1 donne leur position en coordonnées universelles ainsi que la profondeur (en mètres) et la date.

Le travail a été effectué à partir d'un navire de type crabier (40 pi.), spécialement équipé pour recueillir les sédiments de surface à l'aide d'une benne "Peterson" (selon les recommandations de Rochon et Chevalier (1987)).

Tous les prélèvements de sédiments ont été faits en deux (2) jours, soit les 31 août et 1er septembre 1990.

Les stations d'échantillonnage étaient localisées à l'aide d'un instrument (Magellan GPS NAV 1000) utilisant le NAVSTAR GLOBAL POSITIONING SYSTEM mis en place par le Gouvernement des États-Unis. La précision de cet instrument est de l'ordre de 10 m.

Un échantillon en duplicata a été récolté à chacune des 20 stations et conservé à une température de -10°C. Ces manipulations ont été réalisées selon la méthode décrite par Rochon et Chevalier (1987).

Le tableau 1 présente les paramètres étudiés et les méthodes utilisées pour l'analyse des sédiments de surface de la Baie-des-Anglais.

ORGANISMES MARINS

A l'origine, quinze (15) stations (parmi les 20 retenues pour les sédiments) avaient été choisies pour la capture des buccins. Le choix des stations avait été dicté par les zones de concentration de BPC dans la Baie-des-Anglais, telles que définies dans Bertrand et al. (1988).

Toutefois, à certaines stations, la nature de l'habitat n'étant pas propice à l'espèce recherchée, la localisation des stations d'échantillonnage a dû être modifiée car le succès de pêche était très faible. La redistribution, réalisé sur le terrain, a suivi une configuration similaire à celle des stations pré-établies.

La figure 3 présente une vue en plan détaillée de la localisation définitive des stations d'échantillonnage des buccins et l'annexe 2 précise leur position en coordonnées universelles, la profondeur (en mètres) et la date.

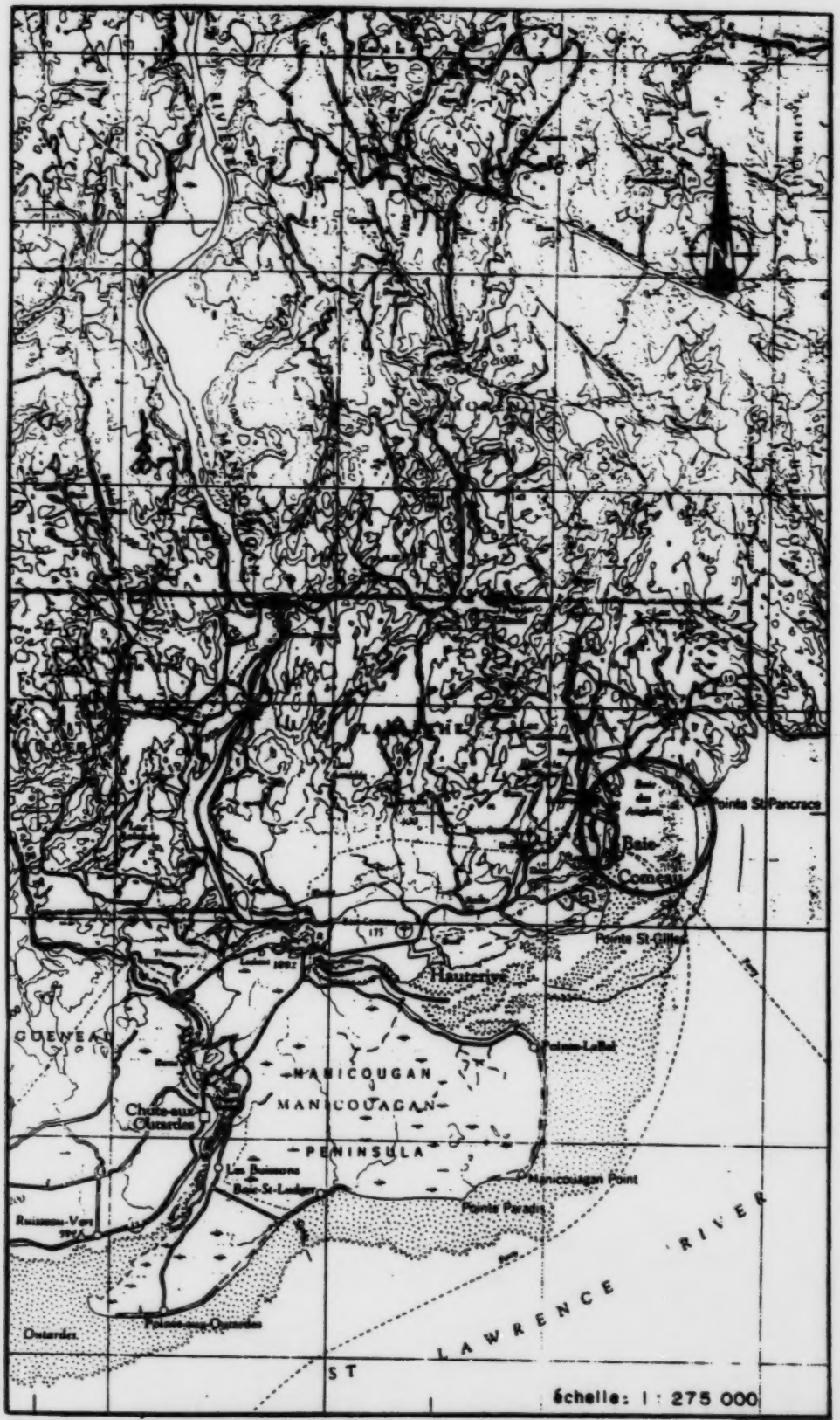

FIGURE 1. LOCALISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

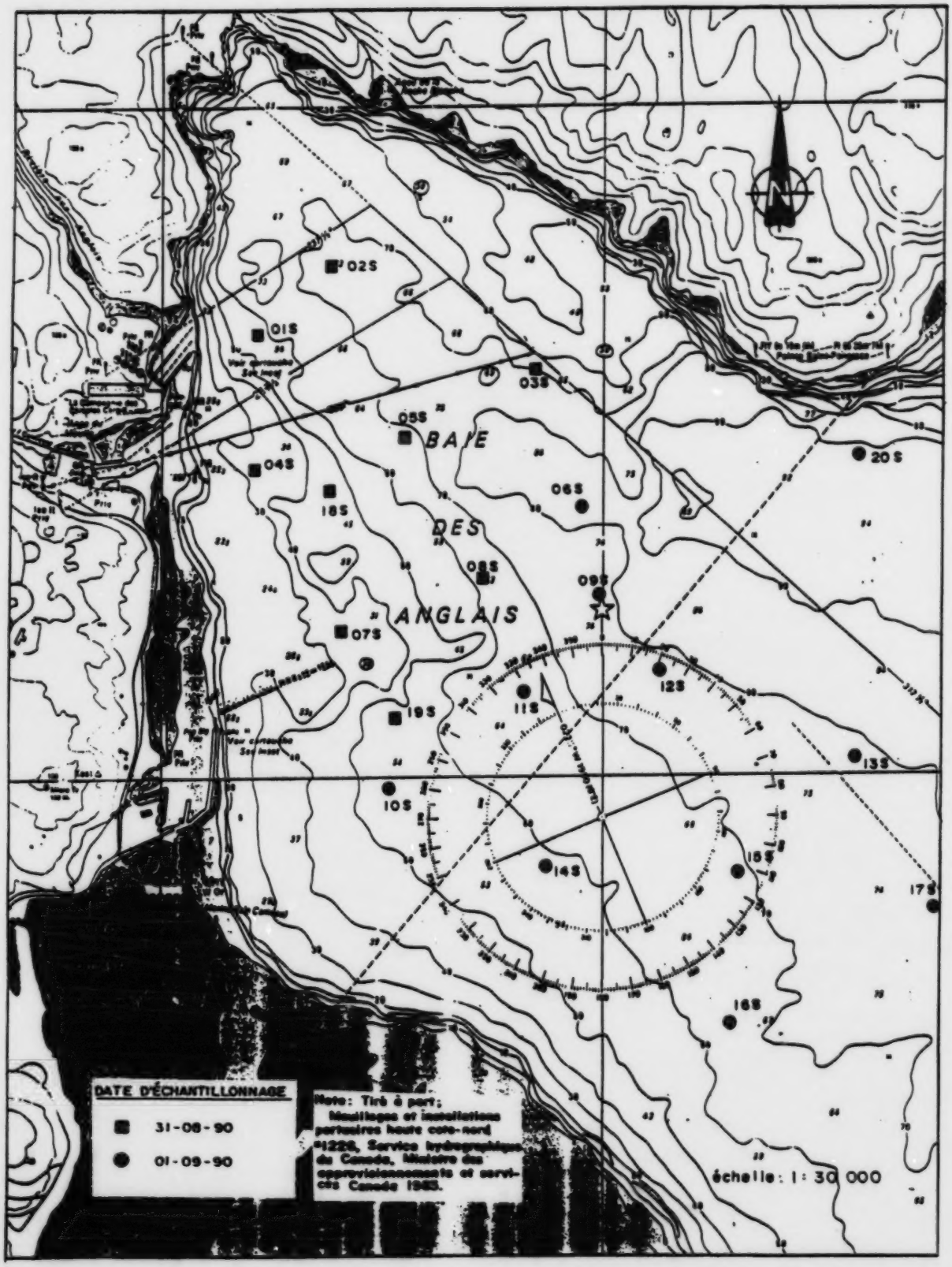

FIGURE 2. LOCALISATION DES STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DE SÉDIMENTS DE SURFACE

Tableau 1. Paramètres étudiés et méthodes d'analyse utilisées

Paramètres	Méthode analytique	Références
Sédiments		
Granulométrie	Sédimentation	Bouyoucos, 1936
Matière organique	Calcination à 550°C	Gagné et Guimond, 1982
Biphényles polychlorés	Extraction à l'hexane, purification sur fluorisil et analyse par GC/ECD	BEST, 1980
Mercure	Valeur froide	BEST, 1979
Organismes		
Biphényles polychlorés	Extraction à l'hexane, purification sur fluorisil et analyse par GC/ECD	BEST, 1980

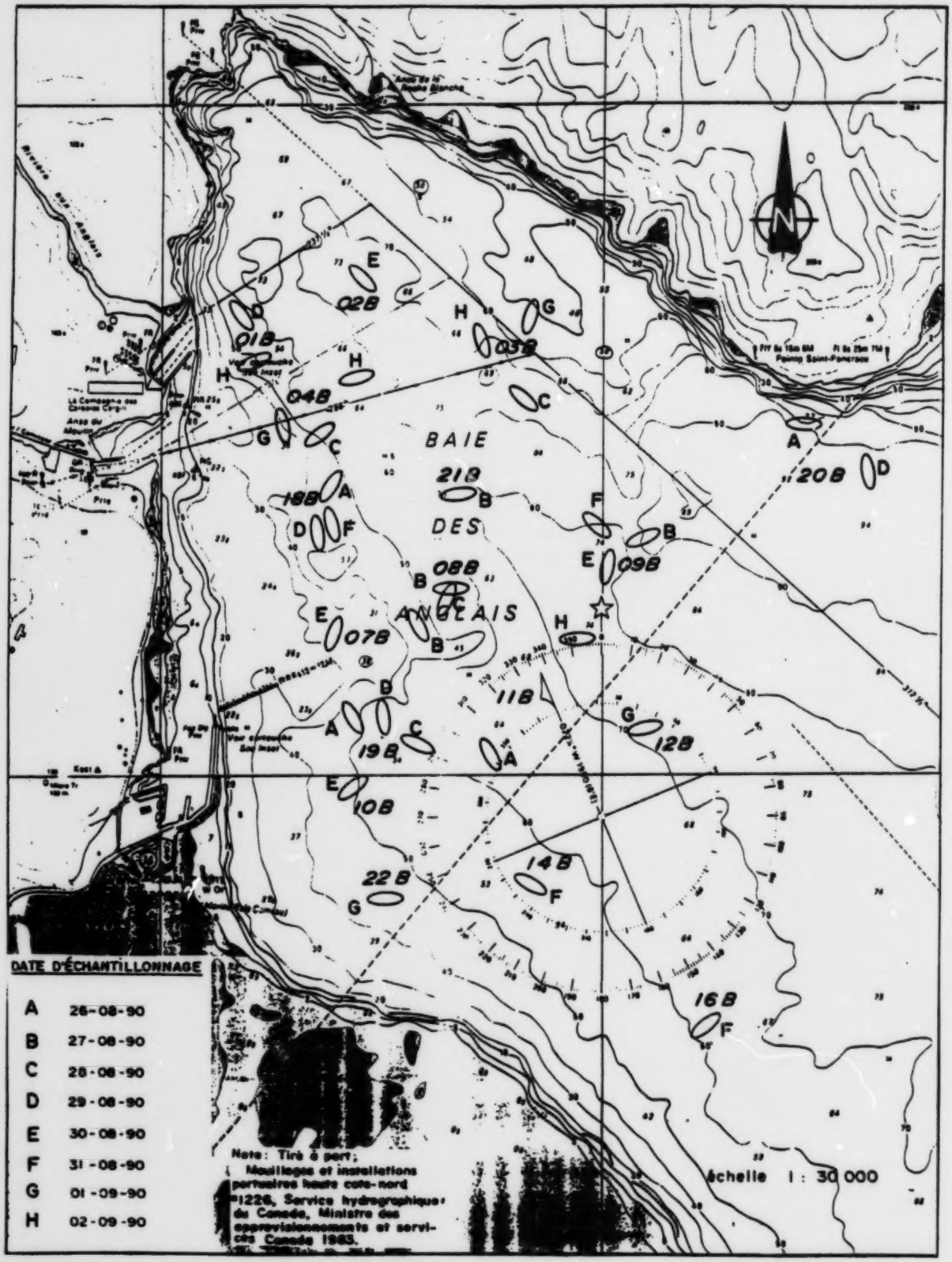

FIGURE 3. LOCALISATION DES STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DE SPÉCIMENS DE BUCCINS.

Le prélèvement des buccins a été réalisé à partir d'un navire (40 pieds) de type crabier, à l'aide de trappes à buccins appâtées au hareng (le maillage des casiers était de 60 mm étiré).

Un total de 70 trappes a été tendu quotidiennement, à raison de quatre (4) sections de trappes par jour, durant 8 jours consécutifs, soit du 26 août au 2 septembre 1990.

Comme dans le cas des stations de sédiments, les stations d'échantillonnage de buccins étaient localisées à l'aide du Magellan GPS NAV 1000.

Les échantillons de buccins récoltés ont été emballés dans des feuillets d'aluminium traités à l'hexane et insérés dans des sacs en polyéthylène de type "Whirlpack" préalablement identifiés. Le tout était maintenu dans la glace, à une température de -10°C, jusqu'au laboratoire.

Au laboratoire, les organismes ont été traités après décongélation. Après avoir mesuré et pesé chaque individu, la chair et les viscères (tissus mous) ont été extraits des coquilles. Des échantillons (un par station) ont été préparés et homogénéisés par broyage des tissus. Une partie de cet homogénat fut utilisée pour les analyses réalisées en duplicata.

Pour la station 07B, deux échantillons ont été préparés. Le premier à partir de la chair uniquement et le deuxième à partir des viscères uniquement. Cette procédure devait permettre l'analyse comparative des teneurs mesurées pour chaque portion du milieu biologique.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

SÉDIMENTS DE SURFACE

Granulométrie

Les résultats présentés à l'annexe 3, confirment la nature essentiellement sableuse des sédiments observée lors des campagnes précédentes. On note toutefois une légère différence. En effet, la proportion des échantillons composés de plus de 50% de sable est de 70% alors qu'elle était de 90% lors des campagnes précédentes. Cette différence peut être expliquée par un changement possible du profil de distribution des différentes fractions granulométriques ou à une simple variation due à l'échantillonnage.

La fraction pélitique (diamètre $\leq$ 62,5 μm) est un paramètre dont la mesure revêt une importance particulière. En effet, ces particules possèdent une grande surface spécifique qui favorise les réactions solide-liquide et le transfert des micro-polluants en solution aux suspensions et aux particules (Hargrave et Kranck, 1976, Choi et Chen Kenneth, 1976; Wildish et al., 1980 in Bertrand et al., 1988).

Généralement, les pélites se retrouvent dans les parties les plus profondes, loin des côtes. Dans la Baie-des-Anglais cependant, les études antérieures montrent que cette fraction granulométrique n'obéit pas à ce modèle. Les plus forts taux se retrouvent dans la partie sud-est autour de l'isobathe de 70 m, bien que la profondeur maximum de la baie dépasse 100 m.

Cette distribution particulière à la baie est confirmée par les résultats de la campagne de 1990. Comme on peut le voir à la figure 4, les plus forts taux se retrouvent autour de l'isobathe de 70 m et près des côtes dans le secteur de l'Anse du Moulin. Toutefois, par rapport à la distribution définie suite aux résultats anté-

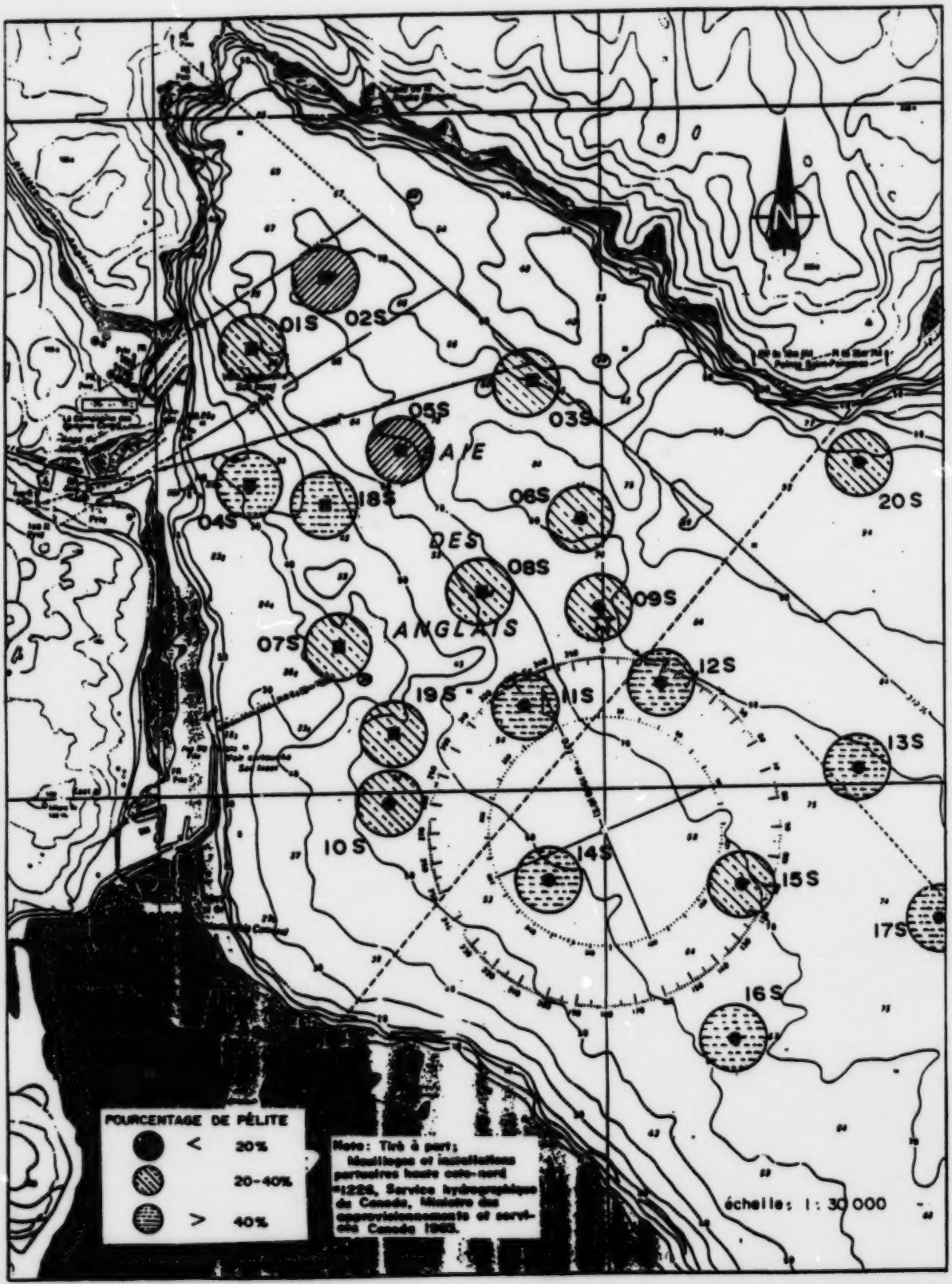

FIGURE 4. DISTRIBUTION DE LA FRACTION PÉLITIQUE DANS LES SÉDIMENTS DE SURFACE.

rieurs, on note une différence marquée: la zone où la fraction pélitique est inférieure à 20% est plus restreinte en 1990 qu'auparavant. Alors que cette zone s'étendait en direction sud-est au delà d'une ligne reliant la Pointe Saint-Pancrace au port de Baie-Comeau, elle se limite, en 1990, à deux stations (02S et 05S) situées au nord. L'explication de cette différence ne peut se faire avec les seules données recueillies au cours de cette étude. Une analyse plus poussée des conditions hydrodynamiques de la baie durant les années antérieures permettrait probablement de fournir une explication acceptable.

Matière organique

Dans les conditions naturelles, la présence de matière organique dans un milieu marin est considérée comme un bon indicateur de sa productivité. Cependant, près des littoraux la matière organique est souvent introduite en grande quantité notamment près des usines de pâtes et papiers où l'accumulation excessive de ces substances crée des conditons défavorables au maintien de la vie aquatique (Pearson, 1972 et Martin et al., 1976 in Bertrand et al., 1988).

Dans la Baie-des-Anglais, les études antérieures ont montré d'une part, que les taux de matière organique augmentaient graduellement de la côte vers le large en direction sud-sud-est et d'autre part que la distribution de la matière organique dans les sédiments de surface suivait celle de la fraction pélitique.

Les résultats obtenus en 1990 révèlent une situation assez semblable (figure 5). Les taux augmentent de la côte vers le large en direction sud-sud-est. La zone occupée par les stations où les proportions de matière organique sont supérieures à 6% est cependant plus restreinte et située plus à l'est que par les années antérieures. Comme dans le cas de la fraction pélitique, il semble que les conditions hydrodynamiques de la baie durant les dernières années aient modifié le profil de distribution des différentes fractions granulométriques.

Par ailleurs, certaines particularités de la distribution observée lors des campagnes précédentes se retrouvent en 1990. Les stations situées face à la Compagnie de papier Québec North Shore présentent des taux élevés de matière organique. Ces taux sont toutefois moindre qu'auparavant (de 4 à 6% plutôt que supérieur à 6%). Bertrand et al. (1988) mentionnent que cette compagnie rejette quotidiennement dans ses effluents 21 000 kg de solides en suspension principalement composés de matériaux organiques.

La zone située face à l'Anse du Moulin (station 04S), entre les isobathes de 30 et 40 m présente toujours un taux anormalement élévé de matières organiques, compte tenu de la proximité de la côte et de la dynamique littorale qui y est associée. Cette zone a été identifiée par Bertrand et al. (1988) comme étant possiblement une aire d'immersion de résidus de dragage, compte tenu de la proximité des quais de la Société canadienne des métaux Reynolds et de la délimitation restreinte de ce secteur.

Selon Tinsley (1979, in Bertrand et al., 1988), la matière organique peut jouer un rôle géochimique important en raison de sa forte capacité d'adsorption des polluants. Ainsi, on observe généralement une corrélation positive forte entre les taux de matière organique et plusieurs paramètres organiques et inorganiques. Les résultats de la campagne de 1986 révélaient une relation assez forte entre les taux de matière organique et la proportion d'argile, et des relations très fortes entre les contenus en matière organique et la fraction pélitique dans les sédiments de surface.

L'analyse des figures 4 et 5 montre qu'aux stations où les taux de matière organique sont élevés, les taux de pélite sont eux aussi assez élevés. Toutefois, la relation entre les deux

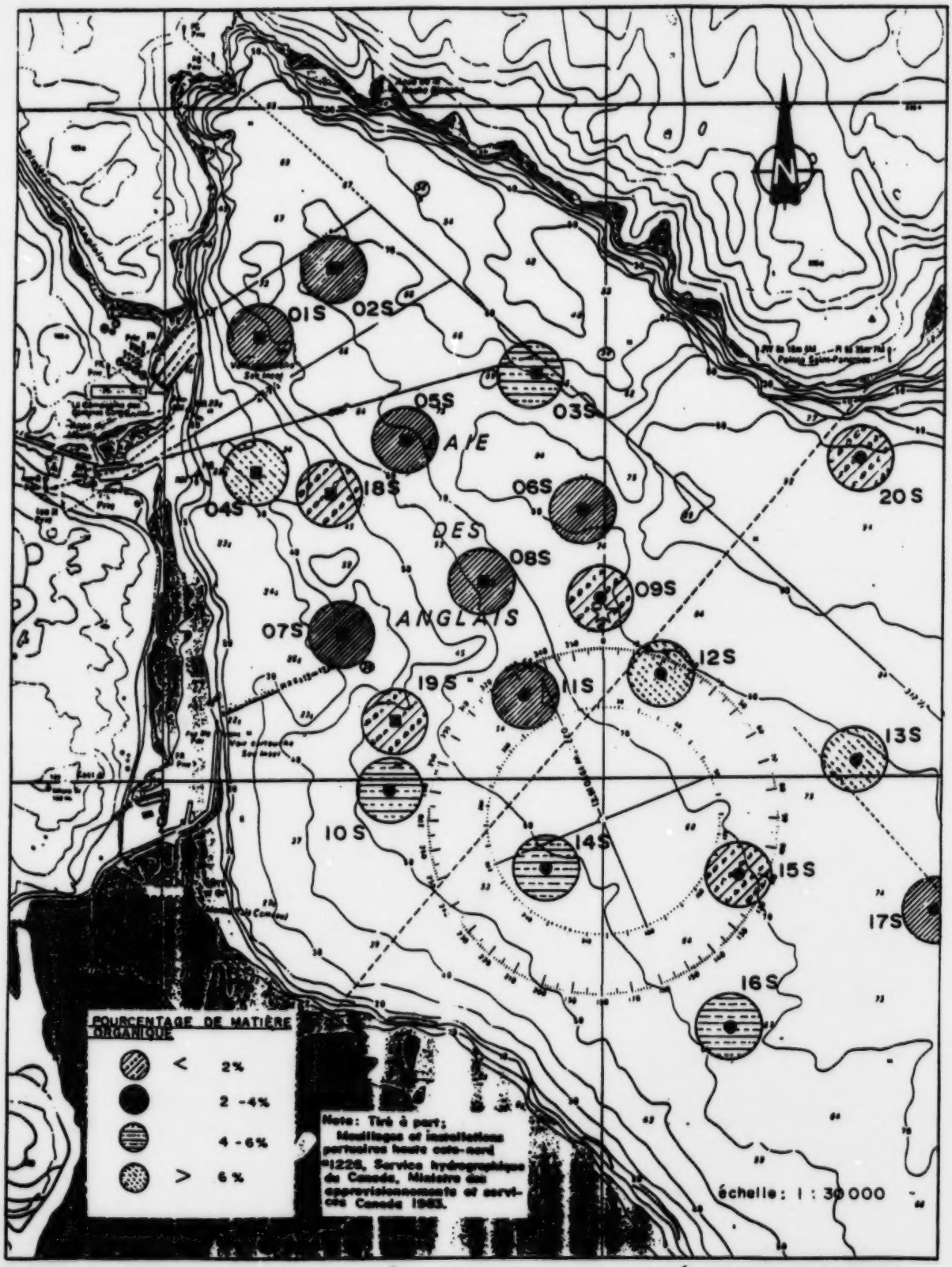

FIGURE 5. DISTRIBUTION DE LA MATIÈRE ORGANIQUE DANS LES SÉDIMENTS DE SURFACE

paramètres est statistiquement faible (r = 0,31) et non significative.

En résumé, par rapport aux années précédentes, la distribution de la matière organique dans les sédiments de surface a légèrement changée, notamment dans la partie centrale de la zone d'étude, mais les particularités observées précédemment demeurent.

Concentrations en biphényles polychlorés

Les analyses ont permis de montrer la présence de résidus d'Arochlore - 1248, 1254 et 1260 dans les échantillons de sédiments récoltés. Comme ce fut le cas lors des campagnes précédentes, l'Arochlore - 1242 n'a pas été détecté, bien que sa présence ait été mentionnée par Paul (1984). Bertrand et al. (1988) expliquaient cette différence par une erreur d'interprétation chromatographique dans l'identification des Arochlores 1242 et 1248. Selon les chromatogrammes obtenus dans le cadre de cette étude, la présence d'Arochlore - 1248 ne fait aucun doute.

Les résultats de la campagne de 1990, présentés à l'annexe 4, montrent que la concentration en BPC dans les sédiments de surface de la Baie-des-Anglais varie de 0,038 à 1,845 mg/kg, avec une moyenne de 0,392 ± 0,539 mg/kg.

Comme on peut le voir à la figure 6, les plus fortes concentrations se retrouvent au droit de l'embouchure de la rivière aux Anglais (station 01S) et du quai de la Société canadienne de métaux Reynolds (station 04S). On observe aussi une zone de forte concentration située au droit du port de Baie-Comeau (07S). Ces trois (3) stations se situent toutes en deçà de l'isobathe de 60 m. Au delà de cette profondeur, les concentrations ont tendance à diminuer pour atteindre une valeur moyenne de 0,224 ± 0,173 mg/kg.

Ainsi, on observe deux (2) zones assez distinctes: la première située à l'ouest de la baie, près des côtes et qui correspond à un niveau de pollution significatif, et la deuxième occupant le centre de la baie et qui présente un niveau de pollution jugé inacceptable (concentration supérieure à 0,1 mg/kg) selon les critères de qualité définis par le Comité d'étude sur le fleuve Saint-Laurent (Vigneault et al., 1978).

Enfin, selon les concentrations obtenues aux stations 15S, 17S et 20S, il semble qu'une troisième zone existe, qui serait située à l'extérieur de la baie et où les teneurs observées sont beaucoup plus faibles. Toutefois, ces teneurs ne sont jamais inférieures (sauf pour la station 15S) au critère de qualité du Comité d'étude sur le fleuve Saint-Laurent (Vigneault et al., 1978).

Le patron de distribution des BPC dans les sédiments de surface semble donc indiquer, comme par les années antérieures, une dispersion des contaminants suivant l'axe sud-est. En effet, on constate à la figure 6 que les zones de concentrations obtenues en 1990 sont semblables à celles obtenues suite aux résultats des campagnes précédentes.

Une différence apparaît toutefois pour la zone IV. En 1990, la concentration obtenue à la station 01S laisse croire que cette zone s'étend plus au nord et englobe la zone située au droit de l'embouchure de la rivière aux Anglais.

De plus, on note que pour l'ensemble de la zone couverte par cette étude, la concentration moyenne dans les sédiments de surface est inférieure à celle observée lors des années antérieures (tableau 2).

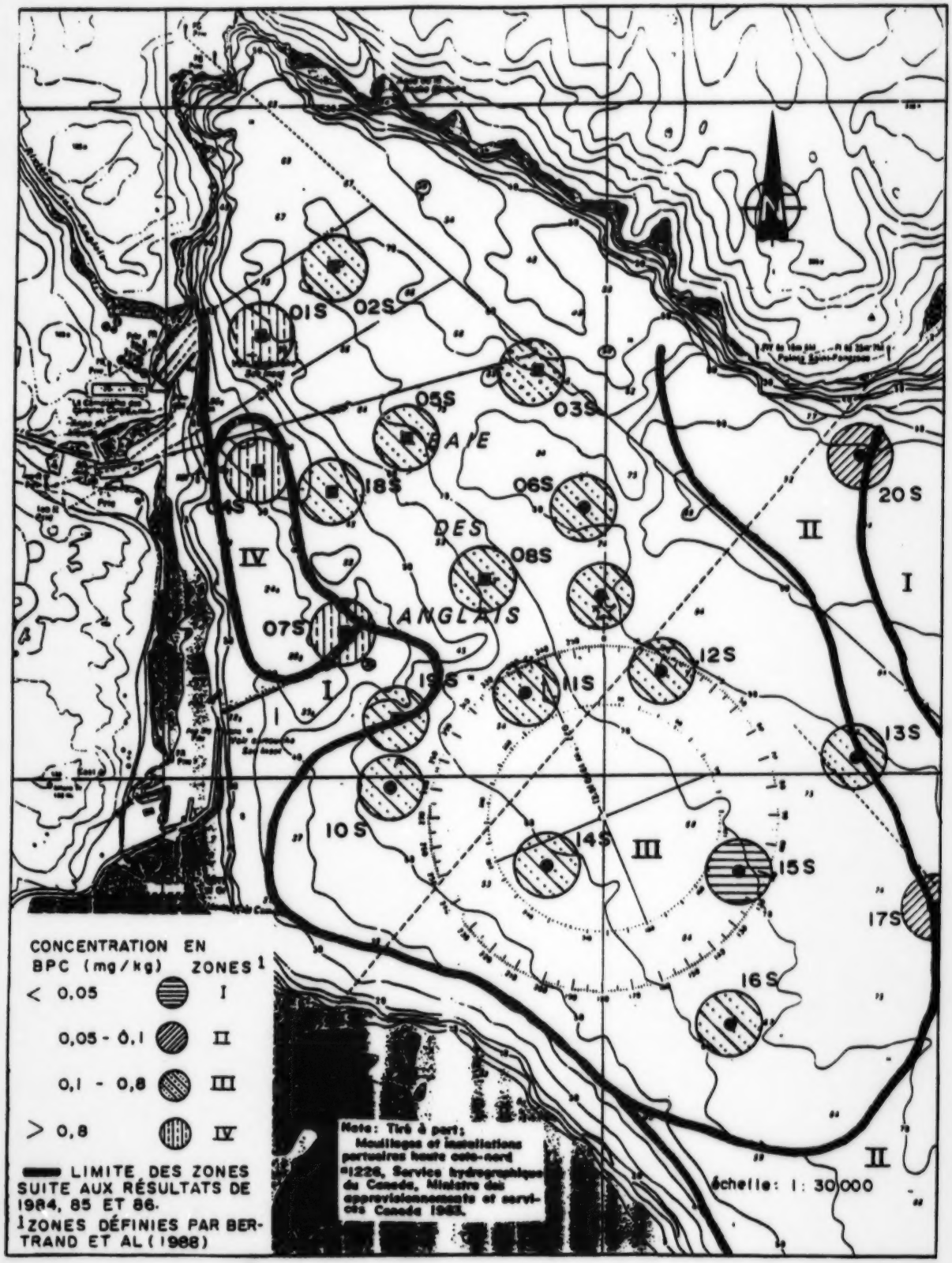

FIGURE 6. DISTRIBUTION DES TENEURS EN BPC DANS LES SÉDIMENTS DE SURFACE.

Tableau 2. Concentrations moyennes en BPC dans les sédiments de surface lors des campagnes 1984, 1985, 1986 et 1990 (en mg/kg).

Années	Concentration moyenne	Écart-type	Nombre de stations
1984	0,565	0,931	21
1985	0,159	0,158	10
1986	0,534	0,417	9
1990	0,392	0,539	20

Toutefois, une mise en garde s'impose: d'une année à l'autre la localisation des stations n'est pas la même. Ainsi, en 1985, les neuf (9) stations sont toutes situées à l'extérieur de la baie, ce qui explique la faible moyenne obtenue. Selon la zone couverte par l'échantillonnage, seules les années 1984 et 1986 sont comparables à 1990. En ne retenant que ces trois années, on constate que la concentration moyenne diminue de 1984 à 1990.

Par ailleurs, le déplacement des particules contaminées par les BPC semble être le même que celui observé par les années passées. En effet, les stations situées au sud de baie et en deçà de l'isobathe de 70 m sont plus contaminées que celles situées au delà de ce même isobathe. Les particules semblent donc s'accumuler en contrebas du delta de la rivière Manicouagan, autour des isobathes de 60 et 70 m.

Teneurs en mercure dans les sédiments

La concentration en mercure dans les sédiments de surface de la Baie-des-Anglais a été mesurée lors de la campagne d'échantillonnage de 1983-84. La teneur moyenne était de 0,52 ± 0,7 mg/kg avec un minimum de 0,06 mg/kg et un maximum de 3,05 mg/kg. Les stations présentant les plus forte valeurs (valeurs supérieures à 0,3 mg/kg[1]) étaient localisées près des côtes, en deçà de l'isobathe de 40 m, et au droit d'une zone comprise entre la pointe sud de l'Anse du Moulin et le port de Baie-Comeau.

Les résultats de la campagne de 1990, présentés à l'annexe 5, révèlent une situation différente. La concentration moyenne en mercure dans les sédiments de surface est de 0,12 ± 0,08 mg/kg avec un minimum de 0,01 mg/kg et un maximum de 0,3 mg/kg. D'autre part, la distribution spatiale des concentrations semble inversée (figure 7). En effet, les stations présentant les plus fortes valeurs sont situées plus au large, au delà de l'isobathe de 60 m. Ainsi, toutes les concentrations obtenues se situent en dessous de la norme jugée acceptable par le Comité d'étude sur le fleuve Saint-Laurent (Vigneault et al., 1978).

Ceci suggère que les sédiments de surface de la Baie-des-Anglais sont de bonne qualité dans la zone échantillonnée, en ce qui concerne le mercure. Toutefois, il est recommandé d'effectuer une étude plus approfondie des stations présentant des concentrations supérieures à 0,1 mg/kg de mercure. En effet, la valeur de 0,1 mg/kg, sans indiquer un état de contamination réelle, révèle un niveau anormal qu'il serait bon de préciser afin d'identifier la source (Sylvestre, 1980).

Par rapport à la situation de 1983-84, les résultats de 1990 ne signifient pas obligatoirement que la teneur en mercure ait diminué. On ne peut, en effet, réaliser une comparaison rigoureuse des deux (2) campagnes, puisque les stations d'échantillonnge n'étaient pas les mêmes. Ainsi, la zone identifiée en 1983-84 comme fortement polluée n'a pas été échantillonnée en 1990, et son étude éventuelle pourrait mener à des conclusions différentes sur la contamination de la Baie-des-Anglais par le mercure.

1 Cette valeur correspond à la norme jugée acceptable par le Comité d'étude sur le fleuve Saint-Laurent (Vigneault et al., 1978)

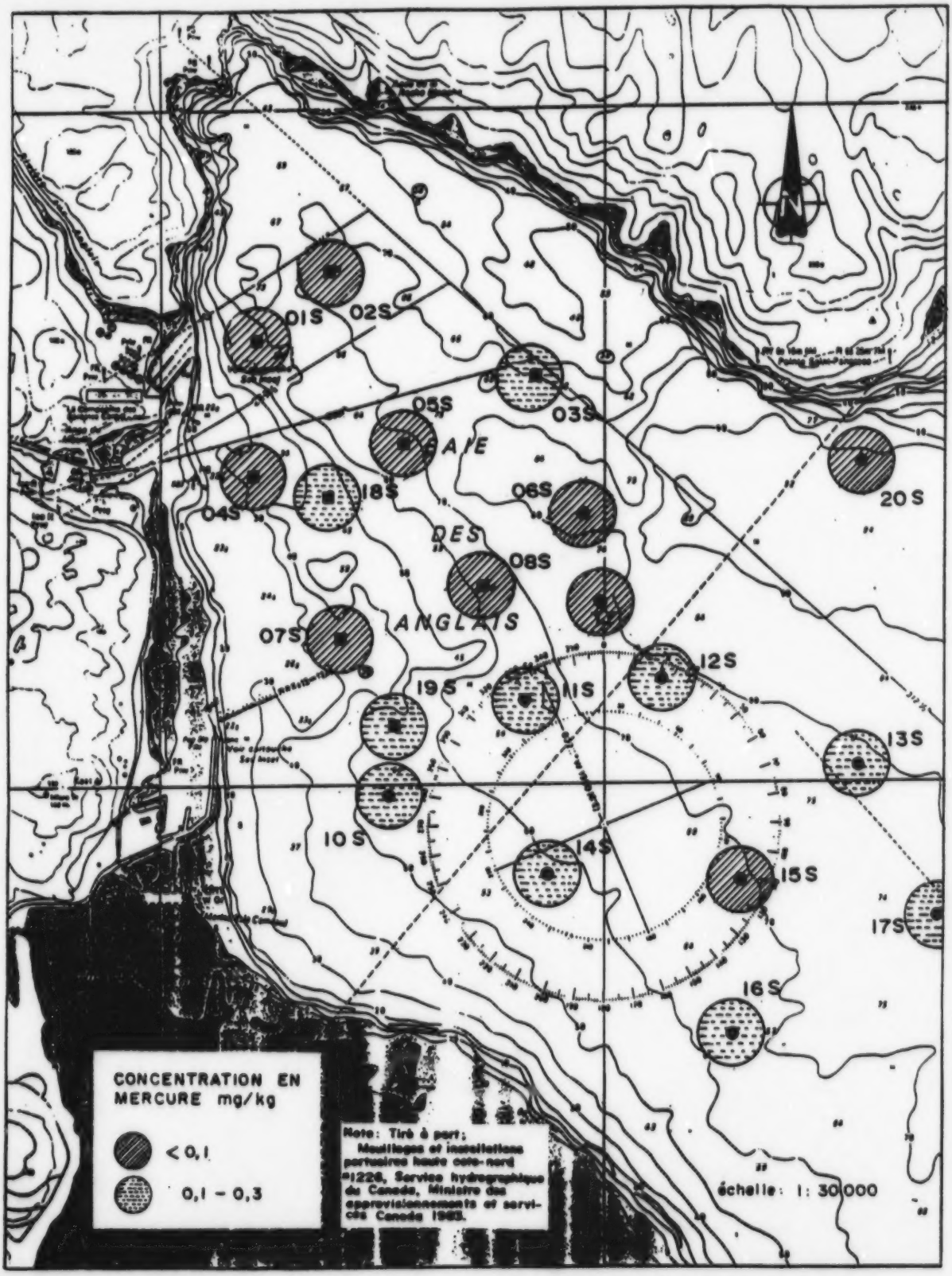

FIGURE 7. DISTRIBUTION DES TENEURS EN MERCURE DANS LES SÉDIMENTS DE SURFACE

ORGANISMES MARINS

Le buccin est le seul organisme considéré dans le cadre de cette étude. Le choix de cet organisme a été dicté par les résultats antérieurs (Bertrand et al., 1986; Delval et al., 1986) qui ont montré que le buccin est l'espèce la plus représentative des conditions et du degré de contamination des sédiments de la Baie-des-Anglais. En effet, cette espèce, de par son mode alimentaire de type carnivore-charognard avec une forte propension à l'ingestion de sédiments (Hancock, 1967 in Bertrand et al., 1988), accumule les BPC selon leur concentration dans les sédiments.

Les résultats de la pêche aux buccins sont présentés à l'annexe 6.

Seules onze (11) stations d'échantillonnage ont été retenues pour les différentes mesures. Les autres stations ne comptaient pas suffisamment d'organismes pour réaliser les analyses. A la station 09B, les trois (3) sous-stations n'ont pas été regroupées puisque le nombre d'individus recueillis à chacune était suffisant pour réaliser les analyses. Les analyses ont donc été réalisées à partir de treize (13) échantillons.

Relation taille-poids

La taille (en millimètres) et le poids (en grammes) ont été mesurés sur chaque individu. Les résultats bruts sont présentés à l'annexe 7.

Les organismes capturés mesuraient en moyenne 64,46 ± 13,71 mm et pesaient en moyenne, avec leur coquille, 32,22 ± 20,07 g. Quant aux tissus mous (chair et viscères), leur poids moyen était de 18,67 ± 13,48 g, soit environ un peu plus de la moitié du poids total.

La forte variabilité notée pour les trois (3) variables suggère que les buccins capturés correspondaient aussi bien à des individus matures qu'immatures. L'état physiologique des organismes est un autre facteur qui explique la variabilité enregistrée au niveau du poids. Par ailleurs, la forte variabilité des paramètres mesurés au sein de l'ensemble des organisme s'observe aussi au niveau de chaque station.

Comme par les années précédentes, on observe une forte dépendance ($r = 0,94$; $p < 0,05$) entre le poids et la longueur des individus capturés.

D'autre part, l'analyse sommaire de la distribution spatiale du poids des organismes montre que le poids moyen des buccins capturés est plus élevé aux stations situées près des côtes. Toutefois, les stations où le poids moyen des organismes est élevé ne correspondent pas à celles où le taux de matière organique est élevé. La relation observée en 1985 entre le poids des organismes et le taux de matière organique ne ressort pas de façon aussi nette qu'en 1990.

Teneurs en BPC dans les buccins

La teneur moyenne en BPC totaux dans les organismes (chair et viscères confondues) est de 0,146 ± 0,143 mg/kg, avec un maximum de 0,504 mg/kg et un minimum de 0,035 mg/kg. Les résultats par station sont présentés à l'annexe 8.

Les teneurs les plus fortes se retrouvent aux stations 04B et 19B1 situées respectivement au droit de l'Anse du Moulin et au droit du port de Baie-Comeau.

Dans l'ensemble, on constate que les buccins capturés aux stations situées près des côtes sont plus contaminés que ceux capturés aux stations situées plus au large.

La situation est donc assez semblable à celle des années précédentes. Toutefois, une différence apparaît au niveau de la teneur moyenne. En 1990, la concentration moyenne est nette-ment inférieure à celles observées en 1984 et 1985, mais légèrement supérieure à celle de 1986. Ici encore, une mise en garde s'impose. La localisation des stations n'étant pas la même d'une année à l'autre, l'analyse de l'évolution temporelle de la concentration en BPC dans les organismes ne peut être rigoureuse. Il est cependant possible de comparer, pour certaines stations, les résultats des campagnes de 1985, 1986 et 1990 (tableau 3).

Tableau 3. Concentrations en BPC dans les buccins obtenues lors des trois dernières campagnes (en mg/kg).

Stations (1990)	Concentration en BPC		
	1985	1986	1990
04B	0,996	0,140	0,504
07B	-	0,250	0,176
19B1	-	0,190	0,367
11B	-	0,090	0,070

Cette comparaison ne permet pas de faire ressortir une tendance générale. Entre 1986 et 1990, une augmentation de la teneur est notée aux stations 04B et 19B1, et une diminution est notée aux stations 07B et 11B. Il est cependant possible que la variation du poids des organismes d'une année à l'autre puisse expliquer les écarts enregistrés.

La relation entre les teneurs en BPC et le poids des organismes est une autre différence marquée entre les différentes campagnes. Alors que cette relation était significative, en 1985 ($r = 0,74$; $p < 0,05$), elle ne l'est plus en 1990 ($r = 0,42$; $p < 0,2$). L'absence de relation s'explique en partie par la forte variabilité du poids au sein de chaque station. En effet, comme on l'a constaté lors de l'analyse de la relation taille-poids, autant d'organismes de faible poids que d'organismes de poids plus important ont été capturés à plusieurs stations.

En fait, l'unique similitude entre les trois (3) dernières campagnes (1985,1986, 1990) se situe au niveau de la distribution spatiale des teneurs en BPC dans les buccins. Les organismes les plus contaminés ont été capturés aux stations situées près des côtes et au droit de l'Anse du Moulin. Par ailleurs, la distribution semble suivre le patron de dispersion des BPC dans les sédiments.

L'analyse de la concentration en BPC dans les organismes avait aussi pour objectif de comparer les teneurs obtenues séparément pour les viscères et pour la chair.

En se fondant sur les résultats des études antérieures (lien significatif entre les teneurs mesurées dans les sédiments et les teneurs mesurées dans les orgnismes), il a été décidé d'effectuer cette analyse comparative sur les organismes capturés aux stations présentant les plus fortes concentrations en BPC dans les sédiments. La station 01B n'a pu être retenue puisqu'aucun organisme n'y a été capturé. Quant à la station 04B, le faible nombre de captures ainsi que la trop grande variabilité notée au niveau du poids ne permettait pas d'obtenir des résultats suffisamment représentatifs. La station 07B a donc été choisie pour cette analyse comparative.

Il en ressort que la concentration en BPC mesurée dans les viscères est environ 17 fois supérieure (annexe 8) à la concentration en BPC mesurée dans la chair. Ce fait est documenté depuis longtemps dans la littérature.

Ainsi, la consommation de l'organisme entier entraîne un niveau d'exposition aux BPC beaucoup plus important que la consommation de la chair uniquement.

Relation entre les teneurs en BPC dans les buccins et dans les sédiments

Les campagnes de 1985 et 1986 ont permis de faire ressortir une très forte dépendance ($r = 0,97$; $p < 0,05$ pour 1985 et $r = 0,77$; $p < 0,05$ pour 1986) entre les concentrations mesurées dans les sédiments et les concentrations mesurées dans les buccins aux mêmes stations. Ces résultats suggéraient que le degré de contamination des buccins est relié linéairement au degré de contamination des sédiments et que le rapport de ces deux variables pour la Baie-des-Anglais est d'environ 1:3,5 (Bertrand et al., 1988).

Pour la campagne de 1990, on observe aussi une dépendance linéaire ($r = 0,67$; $p < 0,05$)[1] entre les teneurs mesurées dans les sédiments et les teneurs mesurées dans les buccins aux mêmes stations. Bien que les teneurs mesurées en 1990 dans les buccins et dans les sédiments de la station la plus contaminée soient inférieures à celles obtenues en 1985, le rapport entre les deux variable est de 1:3,6.

Le degré de contamination des buccins est donc relié linéairement au degré de contamination des sédiments.

L'analyse de la distribution des teneurs en BPC dans les sédiments et les buccins par type d'Arochlore avait permis, lors des campagnes antérieures, de montrer que l'assimilation des BPC variait d'un Arochlore à l'autre.

Les résultats des années précédentes montrent que dans les buccins, la proportion des BPC comportant un plus fort pourcentage de chlore (1254 et 1260) était supérieure à celle observée dans les sédiments. On concluait alors à une dégradation biologique plus manifeste sur les BPC comportant quatre atomes de chlore.

Les résultats de la campagne de 1990 suggère la même conclusion (tableau 4).

En effet, la proportion des Arochlores - 1254 et 1260 dans les buccins est supérieure à celle observée dans les sédiments.

Tableau 4. Distribution des concentrations en BPC dans les sédiments et les buccins par type d'arochlore.

	Arochlore (%)		
	1248	1254	1260
Sédiments	64	27	9
Buccins	21	56	23

CONCLUSION

Les résultats de cette étude montrent que le niveau de contamination par les BPC des sédiments de surface dans la zone échantillonnée est inférieur à celui observé antérieurement dans la Baie-des-Anglais. Toutefois, il demeure important selon les critères de qualité définis par le Comité d'étude sur le fleuve Saint-Laurent.

Les zones les plus contaminées, situées près des côtes, sont les mêmes que celles identifiées lors des études antérieures et sont localisées d'une part au droit de l'Anse du Moulin et d'autre part au droit du port de Baie-Comeau. Par ailleurs, le patron de distribution des BPC dans

1 Pour le calcul de corrélation, la teneur en BPC à la station 11S a été remplacée par celle de la station 09S puisque la station de pêche 11B était située plus proche de la station 09S que la station 11S.

les sédiments suggère toujours une dispersion des contaminants suivant l'axe sud-est de la baie, et leur accumulation autour des isobathes de 60 et 70 m.

Quant aux buccins, les analyses permettent de confirmer leur rôle d'indicateur biologique pour circonscrire un panache de sédiments contaminés. En effet, la relation entre les concentrations mesurées dans les organismes et les sédiments aux mêmes stations.

Par contre, la relation entre la concentration en BPC et le poids des organismes ne peut être mise en évidence, compte tenu de la composition des échantillons recueillis. Ainsi, il est probable que la population de buccins de la Baie-des-Anglais ait changé et que les individus matures soient maintenant en moins grand nombre, comme le suggère la forte variabilité notée au niveau de la taille et du poids des organismes capturés par rapport aux années précédentes.

D'autre part, les résultats montrent que la concentration en BPC mesurée dans les viscères est nettement supérieure à celle mesurée dans les chairs. La différence entre les deux est toutefois moindre que celle observée antérieurement. Ceci s'explique par le fait que la teneur dans les chairs a augmenté alors que celle dans les viscères a diminué.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier messieurs Louis Désilets et Jean-Maurice Coutu qui ont contribué à la révision du manuscrit.

RÉFÉRENCES

Bertrand, P., S. Fournier et Y. Vigneault. 1986. Concentrations en biphényles polychlorés et en métaux dans les sédiments et les organismes marins de la Baie-des-Anglais. Rapp. stat. can. sci. halieut. aquat. 568: viii + 50 p.

Bertrand, P., G. Verreault, Y. Vigneault et G. Walsh. 1988. Biphényles polychlorés dans les sédiments et les organismes marins de la Baie-des-Anglais (Côte-Nord du golfe Saint-Laurent). Rapp. tech. can. sci. ha. lieut. aquat. 1669: ix + 42 p.

Bouyoucos, G.J., 1936. Direction for making mechanical analysis of soil by the hydrometer method. Soil Sci. 42: 225-229.

Bureau d'étude sur les substances toxiques. 1980. Les méthodes d'analyse des pesticides organochlorés et des biphényles polychlorés. Comité de normalisation des méthodes d'analyse. Gouvernement du Québec. 184 p.

Bureau d'étude sur les substances toxi ques. 1979. Les méthodes d'analyse du mercure dans l'eau, les sédiments, les boues, les sols, les milieux biologiques, l'air et les hydrocarbures. Comité de normalisation des méthodes d'analyse. Gouvernement du Québec.

Delval, C.F., S. Fournier et Y. Vigneault, 1986. Polychlorinated biphenyl residues from Baie-des-Anglais (Baie-Comeau, Québec, St. Lawrence estuary). Bull. Environ. Contam. Toxicol. 37: 823-829.

Gagné, R. et J. Guimont. 1982. Méthode de dosages d'éléments de trace dans les édiments, les roches et les eaux. Centre de Recherche minérales. Ac.9.

Rochon, R. et M. Chevalier. 1987. Échantillonnage et conservation des sédiments en vue de la réalisation des projets de dragage. Environnement Canada, Conservation et Protection, Réion de Québec.

Sylvestre, A. 1980. Projet mercure, critères d'évaluation de la qualité du milieu. Rapport sectoriel rédigé pour le Bureau d'étude sur les substances toxiques. Environnement Québec. 48 p.

Vigneault et al. 1978. Annexe no 6. Plan d'utilisation des matériaux dragués dans le fleuve Saint-Laurent. Rapport soumis au Comité d'étude sur le fleuve Saint-Laurent par la Direction régionale des eaux intérieures. 180 p.

ANNEXES

Annexe 1. Coordonnées universelles et profondeur des stations d'échantillonnage de sédiments de surface.

STATIONS	PROFONDEUR* (mètres)	COORDONNÉES (U) LONGITUDE	LATITUDE
01S	49,94	68°07'35"	49°15'19"
02S	68,23	68°07'15"	49°15'31"
03S	71,98	68°06'18"	49°15'12"
04S	31,54	68°07'35"	49°14'55"
05S	68,33	68°06'55"	49°15'00"
06S	89,88	68°06'06"	49°14'48"
07S	35,02	68°07'11"	49°14'26"
08S	61,03	68°06'33"	49°14'35"
09S	77,23	68°06'01"	49°14'32"
10S	52,73	68°07'58"	49°13'58"
11S	67,42	68°06'22"	49°14'15"
12S	80,56	68°05'45"	49°14'19"
13S	82,21	68°04'53"	49°14'03"
14S	59,98	68°06'16"	49°13'44"
15S	72,98	68°05'27"	49°13'43"
16S	65,50	68°05'25"	49°13'16"
17S	80,17	68°04'31"	49°13'36"
18S	40,67	68°07'15"	49°14'52"
19S	53,65	68°06'57"	49°14'10"
20S	93,74	68°04'51"	49°14'57"

* Profondeur au zéro marégraphique

Annexe 2. Coordonnées universelles et profondeur des stations d'échantillonnage de spécimens de buccins.

STATIONS	COORDONNÉES		PROFONDEUR (m)	DATE DU RELEVE
	LONGITUDE	LATITUDE		
01B*	68°07'40"	49°15'28"	50	08/29/90
	68°07'37"	49°15'14"	41.7	09/02/90
02B	68°07'07"	49°15'28"	77	08/30/90
03B	68°06'22"	49°15'07"	73.5	08/28/90
	68°06'21"	49°15'22"	77.7	09/01/90
	68°06'33"	49°15'23"	69.3	09/02/90
04B	68°07'19"	49°15'01"	48.6	08/28/90
	68°07'28"	49°15'03"	38.4	09/01/90
	68°07'08"	49°15'11"	72.2	09/02/90
07B	68°06'50"	49°14'27"	41.3	08/27/90
	68°07'14"	49°14'26"	28.6	08/30/90
08B	68°06'41"	49°14'33"	57.1	08/27/90
	68°06'42"	49°14'31"	58.2	08/28/90
09B	68°05'49"	49°14'42"	86.8	08/27/90
	68°05'59"	49°14'37"	78	08/30/90
	68°06'03"	49°14'44"	76.8	08/31/90
10B	68°07'07"	49°13'57"	51.4	08/30/90
11B	68°06'31"	49°14'04"	61.6	08/26/90
	68°06'07"	49°14'24"	71.7	09/02/90
12B	68°05'49"	49°14'08"	80.4	09/01/90
14B	68°06'19"	49°13'41"	57.7	08/31/90
16B	68°05'32"	49°13'16"	67.9	08/31/90
18B	68°07'15"	49°14'51"	36.9	08/26/90
	68°07'19"	49°14'43"	46.9	08/29/90
	68°07'15"	49°14'45"	31.3	08/31/90
19B	68°07'09"	49°14'10"	32.1	08/26/90
	68°06'51"	49°14'07"	59.1	08/29/90
	68°07'00"	49°14'11"	51.4	08/31/90
20B	68°05'02"	49°15'03"	88.2	08/26/90
	68°04'49"	49°14'54"	94	08/29/90
21B	68°06'40"	49°14'49"	70.8	08/27/90
22B	68°06'59"	49°13'38"	49.2	09/01/90

* "B" signifie buccin.

Annexe 3. Granulométrie des sédiments de surface dans la Baie-des-Anglais. En pourcentage.

STATIONS	MATIERE ORGANIQUE	GRAVIER	SABLE	LIMON	ARGILE	*FRACTION PÉLITIQUE*[a]
01S	3.6	0.1	61.7	22.1	12.5	*34.6*
02S	2.0	0.2	85.7	7,3	4.8	*12.1*
03S	4.2	0.2	59.9	25.7	10.0	*35.7*
04S	6.5	0.3	52.3	28.4	12.5	*40.9*
05S	2.6	0.8	84.7	8.2	3,7	*11.9*
06S	2.5	0.7	65.1	21,8	9.9	*31.7*
07S	2.4	0.2	68.6	18,8	10.0	*28.8*
08S	2.3	0.8	68.4	21.1	7.4	*28.5*
09S	1.8	12.9	59.5	14.9	10.9	*25.8*
10S	5.7	1.2	59.1	24.1	9.9	*34.0*
11S	3.2	2.3	39.0	39.6	15.9	*55.5*
12S	6.8	0.6	33.4	36.9	22.4	*59.3*
13S	25.6	0.3	23.6	30.7	19.9	*50.6*
14S	5.8	0.3	40.0	37.7	16.2	*53.9*
15S	1.1	1.1	76.4	12.7	8.7	*21.4*
16S	4.7	0.2	36.3	33.9	24.9	*58.8*
17S	2.2	0.4	33.5	26.5	17.4	*43.9*
18S	<0.010	0.5	37.6	34.5	27,4	*61.9*
19S	<0.010	2.9	67.3	18.9	10.9	*29.8*
20S	<0.010	0.3	59.8	22.5	17.4	*39.9*

[a] La fraction pélitique correspond à la somme des fractions limon et argile.

Annexe 4: Concentrations en BPC dans les sédiments de surface de la Baie-des-Anglais (en mg/kg).

STATIONS	SERIE 1 AROCHLORE 1248	1254	1260	BPC TOTAUX	SERIE 2 AROCHLORE 1248	1254	1260	BPC TOTAUX	CONCENTRATION MOYENNE EN BPC
01S	1.130	-	-	1.130	2.560	-	-	2.560	1.845
02S	0.150	0.110	0.052	0.312	0.033	0.023	0.013	0.069	0.191
03S	0.320	0.170	-	0.490	0.470	0.310	-	0.780	0.635
04S	0.670	0.390	0.170	1.230	1.270	0.890	0.280	2.440	1.835
05S	0.083	0.092	0.037	0.212	0.028	0.022	0.009	0.059	0.136
06S	0.094	0.084	0.034	0.212	0.120	0.069	0.026	0.215	0.214
07S	0.490	0.190	-	0.680	0.710	0.290	-	1.000	0.840
08S	0.055	0.034	0.013	0.102	0.045	0.052	0.016	0.113	0.108
09S	0.056	0.066	0.033	0.155	0.072	0.098	0.046	0.216	0.186
10S	0.170	0.190	0.056	0.416	0.360	0.220	0.180	0.760	0.588
11S	0.040	0.027	0.010	0.077	0.092	0.059	0.018	0.169	0.123
12S	0.048	0.041	0.011	0.100	0.050	0.044	0.019	0.113	0.107
13S	0.057	0.045	0.016	0.118	0.046	0.035	0.012	0.093	0.106
14S	0.160	0.170	0.068	0.398	0.081	0.061	0.027	0.169	0.284
15S	0.019	0.021	0.008	0.048	0.014	0.009	0.004	0.027	0.038
16S	0.061	0.064	0.023	0.148	0.150	0.120	0.038	0.308	0.228
17S	0.009	0.008	0.004	0.021	0.051	0.061	0.023	0.135	0.078
18S	0.055	0.058	0.029	0.142	0.044	0.046	0.012	0.102	0.122
19S	0.052	0.041	0.019	0.112	0.031	0.046	0.014	0.091	0.102
20S	0.017	0.018	0.010	0.045	0.029	0.043	0.016	0.088	0.067

Annexe 5: Concentrations en mercure dans les sédiments de surface de la Baie-des-Anglais (en mg/kg).

STATIONS	SERIE 1	SERIE 2	CONCENTRATION MOYENNE EN MERCURE
01S	0.030	0.010	0.020
02S	0.060	0.030	0.045
03S	0.270	0.120	0.195
04S	0.100	0.010	0.055
05S	0.010	0.010	0.010
06S	0.010	0.040	0.025
07S	0.080	0.100	0.090
08S	0.100	0.060	0.080
09S	0.030	0.040	0.035
10S	0.210	0.110	0.160
11S	0.140	0.330	0.235
12S	0.250	0.200	0.225
13S	0.290	0.310	0.300
14S	0.210	0.160	0.185
15S	0.100	0.030	0.065
16S	0.040	0.170	0.105
17S	0.070	0.140	0.105
18S	0.210	0.280	0.245
19S	0.150	0.060	0.105
20S	0.080	0.100	0.090

Annexe 6. Nombre de buccins capturés par station.

STATIONS	DATE	NOMBRE[a]
01B	29-08-90	0
02B	30-08-90	4
03B	28-08-90	0
	01-09-90	0
	02-09-90	0
04B	28-08-90	1
	01-09-90	4
	02-09-90	1
07B	27-08-90	1
	30-08-90	17
08B	27-08-90	5
	28-08-90	8
09B	27-08-90	0
	30-08-90	0
	31-08-90	0
10B	30-08-90	9
11B	26-08-90	23
	02-09-90	0
12B	01-09-90	0
14B	31-08-90	17
16B	31-08-90	20
18B	26-08-90	0
	29-08-90	0
	31-08-90	0
19B	26-08-90 (19B2)	3
	28-08-90 (19B0)	26
	29-08-90 (19B1)	2
20B	26-08-90	0
	29-08-90	0
21B	27-08-90	32
22B	01-09-90	1

[a] Seules les station où plus d'un (1) individu a été capturé ont été retenues pour les analyses.

Annexe 7. Taille et poids des buccins capturés par stations

Stations	Taille mm	Poids total g	Poids des tissus mous Chair g	Viscères g	Total g
02B	96.56	89.76			58.76
	82.04	61.56			38.39
	48.00	9.83			2.65
	42.80	9.16			2.95
Moyenne	67.35	42.58			25.69
04B	98.52	95.95			58.93
	53.34	14.67			5.68
	54.53	10.30			2.29
	33.06	3.59			1.11
Moyenne	59.86	31.13			17.00
07B	81.38	70.76	17.03	18.00	35.03
	95.18	82.25	20.62	20.49	41.11
	85.58	75.42	31.69	18.82	50.51
	84.56	79.35	20.42	23.66	44.08
	88.44	72.34	28.66	12.89	41.55
	74.82	48.48	18.57	8.57	27.14
	82.68	67.45	23.08	21.18	44.26
	91.00	78.13	28.36	23.20	51.56
	74.20	53.94	22.66	10.46	33.12
	78.58	54.31	19.07	13.58	32.65
	68.18	49.47	13.99	9.33	23.32
	67.90	41.74	17.96	8.17	26.13
	90.62	85.49	26.20	25.03	51.23
	92.10	88.27	39.44	19.22	58.66
	81.00	66.08	26.40	14.18	40.58
	74.50	53.42	21.70	10.31	32.01
	68.34	36.73	11.63	6.08	17.71
Moyenne	81.12	64.92	22.79	15.48	38.27

Annexe 7. Taille et poids des buccins capturés par stations (suite)

Stations	Taille mm	Poids total g	Poids des tissus mous		
			Chair g	Viscères g	Total g
08B	90.28	72.46			47.18
	84.50	54.83			34.89
	85.24	65.95			48.12
	81.60	58.24			42.01
	83.50	51.63			36.52
	80.74	53.28			35.27
	73.50	35.14			22.68
	73.14	36.25			22.21
	72.64	32.19			18.30
	72.78	31.45			18.78
	55.12	16.53			7.59
	61.66	23.43			11.89
	46.60	9.82			4.12
Moyenne	73.95	41.63			26.89
10B	80.56	57.39			35.17
	74.14	52.83			31.10
	77.54	51.80			32.29
	81.28	52.03			33.10
	73.14	36.42			21.60
	68.64	33.11			20.28
	72.60	50.33			31.34
	57.08	25.03			14.27
	43.50	10.87			5.09
Moyenne	69.83	41.09			24.92

Annexe 7. Taille et poids des buccins capturés par stations (suite)

Stations	Taille mm	Poids total g	Poids des tissus mous		
			Chair g	Viscères g	Total g
11B	77.80	43.55			23.98
	77.40	51.47			35.40
	70.52	36.56			20.22
	74.84	40.12			24.21
	69.24	38.95			25.52
	61.30	23.36			11.32
	80.70	63.09			39.06
	60.74	18.96			10.11
	73.50	39.51			23.74
	61.66	26.50			14.69
	64.64	28.62			13.53
	61.98	22.44			9.85
	60.72	21.23			11.87
	60.00	19.87			8.91
	60.60	23.46			11.84
	52.90	14.27			6.55
	53.76	14.48			6.34
	54.32	15.16			7.81
	50.02	12.38			4.44
	50.46	11.68			4.80
	41.22	5.93			2.15
	46.08	10.69			4.28
	38.30	6.62			2.23
Moyenne	60.99	25.60			14.04

Annexe 7. Taille et poids des buccins capturés par stations (suite)

Stations	Taille mm	Poids total g	Poids des tissus mous		
			Chair g	Viscères g	Total g
14B	58.74	23.24			13.06
	69.40	31.69			17.91
	59.36	27.00			13.78
	70.66	35.37			20.90
	77.46	44.43			27.45
	66.00	31.83			18.88
	58.06	19.40			9.86
	65.82	23.34			13.13
	76.58	47.65			29.90
	63.64	29.92			13.70
	67.36	32.28			18.14
	64.60	37.77			22.66
	52.18	15.07			7.18
	39.00	7.90			3.29
	65.54	27.94			16.46
	63.14	29.64			15.57
	50.78	12.70			6.09
Moyenne	62.84	28.07			15.76
16B	75.72	47.50			30.34
	71.38	40.82			20.37
	36.38	5.47			2.22
	51.78	13.06			6.60
	56.76	16.80			8.56
	52.36	17.85			9.84
	54.38	19.63			10.53
	50.10	14.22			7.28
	68.00	33.47			19.60
	72.06	50.92			34.85
	52.42	13.19			6.91
	43.00	8.58			3.94
	39.90	6.80			2.64
	54.12	23.16			12.57
	64.60	25.49			15.78
	56.22	21.45			9.62
	59.32	22.90			12.50
	54.00	21.10			12.28
	64.50	26.32			14.94
	54.06	18.53			8.28
Moyenne	56.55	22.36			12.48

Annexe 7. Taille et poids des buccins capturés par stations (suite)

Stations	Taille mm	Poids total g	Poids des tissus mous Chair g	Viscères g	Total g
18B	88.14	67.99			45.90
	77.00	53.85			36.30
	72.00	44.15			30.66
	73.80	39.23			21.40
Moyenne	77.74	51.31			33.57
19B0	70.14	35.25			16.92
	68.20	32.21			17.09
	71.94	37.88			20.84
	64.96	29.44			16.71
	72.56	31.25			17.43
	66.62	21.89			11.02
	50.92	15.58			8.34
	39.46	8.54			3.84
	49.88	13.77			6.38
	46.38	10.87			4.66
	39.98	8.94			3.44
	36.00	6.35			2.31
	48.04	13.58			6.97
	49.42	13.76			6.32
	44.84.	11.88			5.39
	49.46	12.04			4.39
	49.46	10.56			4.66
	50.80	15.80			9.44
	63.58	28.45			16.95
	57.30	22.98			11.08
	62.12	25.53			13.27
	66.24	28.23			14.66
	59.86	27.24			14.49
	50.84	16.47			8.33
	76.10	54.73			39.08
	54.32	17.29			8.59
Moyenne	56.13	21.17			11.25
19B1	91.38	60.76			36.94
	84.38	67.80			44.50
Moyenne	87.88	64.28			40.72

Annexe 7. Taille et poids des buccins capturés par stations (suite)

Stations	Taille mm	Poids total g	Poids des tissus mous Chair g	Viscères g	Total g
19B2	71.90	57.03			39.12
	66.42	26.37			14.23
	48.90	18.69			9.54
Moyenne	62.41	34.03			20.96
21B	72.30	32.26			16.79
	72.52	35.50			21.14
	59.50	18.14			9.26
	64.40	23.88			12.22
	53.52	12.21			5.49
	65.00	20.77			10.96
	61.58	27.87			14.61
	57.38	17.95			9.79
	61.02	24.71			14.46
	75.42	35.07			19.19
	74.92	31.95			16.51
	66.62	35.84			21.41
	66.90	26.51			14.98
	61.14	21.31			10.81
	62.10	20.71			10.55
	64.40	25.15			13.45
	52.44	16.56			8.49
	51.36	14.70			7.10
	69.58	22.80			13.26
	45.62	7.98			3.71
	48.30	8.93			4.49
	43.34	7.95			2.89
	66.30	34.49			19.47
	60.00	27.04			16.57
	65.98	28.66			16.64
	67.78	32.01			19.19
	67.56	32.39			19.06
	67.20	35.41			20.78
	71.70	37.14			22.31
	67.34	31.86			19.41
	66.06	31.22			15.50
	53.72	17.55			10.49
Moyenne	62.59	24.89			13.78

Annexe 8. Concentrations en BPC dans les buccins (en mg/kg).

STATIONS	SERIE 1 AROCHLORE 1248[a]	1254	1260	BPC TOTAUX	SERIE 2 AROCHLORE 1248[a]	1254	1260	BPC TOTAUX	CONCENTRATION MOYENNE EN BPC
02B	0.036	0.140	0.075	0.251	0.028	0.110	0.053	0.191	0.221
04B	0.230	0.150	0.057	0.437	0.110	0.290	0.170	0.570	0.504
07B	-	-	-	-	-	-	-	-	0.176[b]
08B	0.032	0.091	0.039	0.162	0.040	0.120	0.051	0.211	0.187
10B	0.020	0.064	0.027	0.111	0.032	0.074	0.032	0.138	0.125
11B	0.019	0.053	0.017	0.089	0.015	0.040	0.013	0.068	0.079
14B	0.010	0.026	0.008	0.044	0.008	0.027	0.008	0.043	0.044
16B	0.039	0.013	0.009	0.061	0.028	0.009	0.006	0.043	0.052
18B	0.033	0.071	0.025	0.129	0.008	0.020	0.008	0.036	0.083
19B0	0.004	0.015	0.005	0.024	0.011	0.039	0.004	0.054	0.039
19B1	0.049	0.200	0.080	0.329	0.068	0.240	0.097	0.405	0.367
19B2	-	0.085	0.034	0.119	-	0.086	0.033	0.119	0.119
21B	0.007	0.018	0.006	0.031	0.010	0.021	0.007	0.038	0.035
07B(C)[c]	-	0.022	0.008	0.030	-	0.013	0.005	0.018	0.024
07B(V)[d]	0.032	0.120	0.071	0.223	0.058	0.370	0.150	0.578	0.401

[a] Le patron du chromatogramme ne permettait pas de dire avec certitude qu'on était en présence d'Arochlore-1242 ou d'Arochlroe-1248. Étant donné les résultats obtenus par l'analyse des sédiments, on a identifié cet Arochlore comme étant du 1248.

[b] Résultat extrapolé à partir des résultats sur les viscères et la chair.

[c] Analyse de la chair uniquement.

[d] Analyse des viscères uniquement.